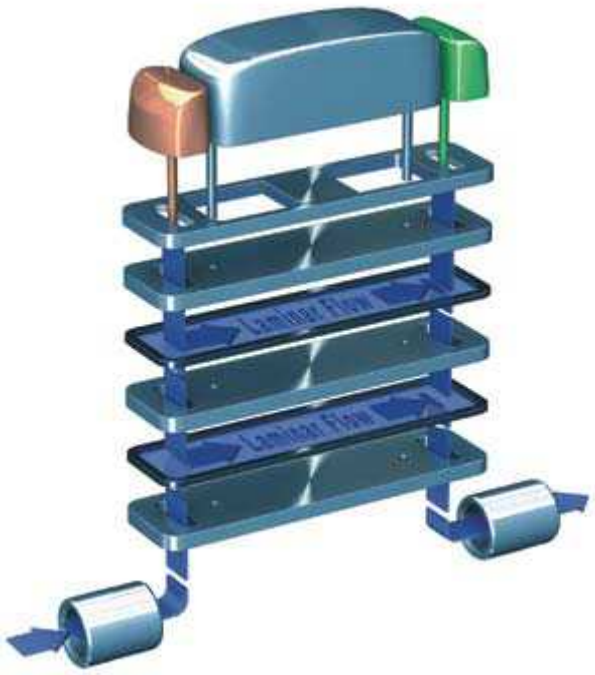
新しいラミナーフロー方式による

アリキャット マスフローコントローラ

取扱説明書

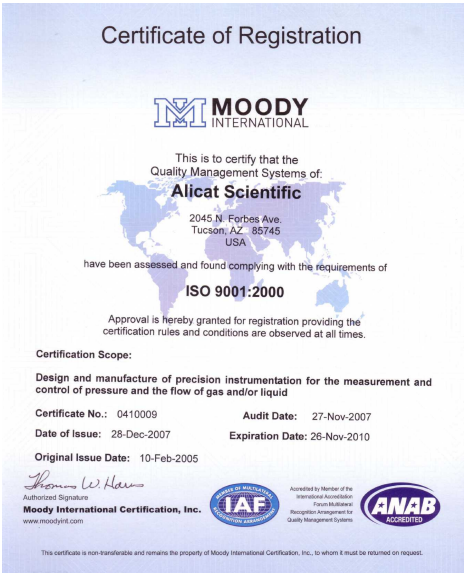
第VI版-2　2009.6.4



目次

1.はじめに	2
2.測定	3
2.1 表示概説	4
2.2PSIA(ガス絶対圧)	4
2.3 ℃(ガス温度)	4
2.4 Volume(流量)	4
2.5 Mass(マスフロー)	4
2.6 MODE(モード)	5
2.7 メニュー選択モード(SELECT MENU)	5
2.8 ガス選択モード(Gas Select)	5
2.9 流量設定モード (Control Setup)	5
2.10 RS232 設定画面 (Comm.RS-232)	6
2.11 その他の設定(Misc.)	6
2.12 Mfg.Data	6
3.設置	7
3.1 配管	7
3.2 電源及び信号線の接続	7
3.3 インダストリアルコネクター(オプション)	9
3.4 ケーブル (オプション)	9
4.測定原理	10
4.1 ラミナーフローエレメント	10
4.2 容積流量とマスフロー	11
4.3 圧縮率ファクターの導入	12
4.4 計測ガス粘度、密度、圧縮率ファクター表 (25℃)	12
5.RS コミュニケーション	12
5.1 マスフローコントローラの設定	12
5.2 マスフローコントローラと PC の接続	12
5.3 RS232 Streaming Mode	13
5.4 RS232 Polling Mode	14
5.5 ゼロ設定	14
5.6 ガス選択	14
6.仕様	16
7.圧力損失	14
8.サイズ	16
9. 積算表示オプション	18
10 その他のオプション	18
11 トラブルシューティング	20

1. はじめに


Certificate of Registration

MOODY INTERNATIONAL

This is to certify that the Quality Management Systems of:

Alicat Scientific

2045 N. Forbes Ave.
Tucson, AZ 85745
USA

have been assessed and found complying with the requirements of

ISO 9001:2000

Approval is hereby granted for registration providing the certification rules and conditions are observed at all times.

Certification Scope:

Design and manufacture of precision instrumentation for the measurement and control of pressure and the flow of gas and/or liquid

Certificate No.: 0410009 **Audit Date:** 27-Nov-2007

Date of Issue: 28-Dec-2007 **Expiration Date:** 26-Nov-2010

Original Issue Date: 10-Feb-2005

Authorized Signature
Moody International Certification, Inc.
www.moodyint.com

IAF

ANAB ACCREDITED

This certificate is non-transferable and remains the property of Moody International Certification, Inc., to whom it must be returned on request.

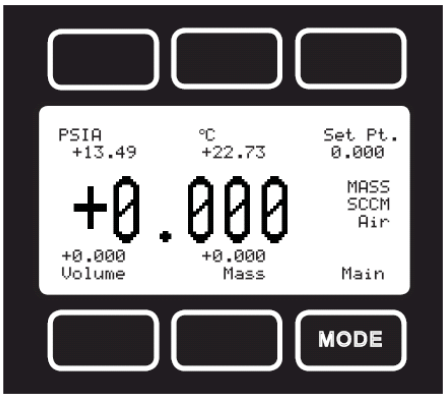
アリキャットマスフローコントローラをご購入いただきありがとうございました。お納めしましたマスフローコントローラは ISO9001:2000 の認証を受けたアリキャット社のアリゾナ工場で製作され、NIST(アメリカ国立標準技術研究所)のトレーサブルな検査成績証をつけて出荷されています。
次の注意事項に留意されて機器を正しく使用してください。　故意もしくは間違った使用による故障は保証の対象外ですので、測定エレメントの交換、再校正費用等が必要になります。

＜注意事項＞

1） Alicat マスフローコントローラは 862kPa（約 8Kg/cm2）を超えるラインでは使用できません。
2） 腐食性ガスもしくは腐食性ガスが混ざったガスには使用できません。
3） オイルミスト、粉塵、埃などの混ざったガスはフィルターを設けて完全に取除いてください。
4） 水蒸気は凝縮器もしくは乾燥器で取除いてください。
5） 機器を分解しないで下さい。
6） 機器は防水タイプではありませんので注意してください。
7） 配線を正しく行ってください。　間違った配線は機器のダメージにつながります。
8） その機器の流量範囲、圧力、温度を超えると MOV：Massflow Over Range, POV:Pressure Over Range, TOV:Temperature Over Range の表示が点滅します。正常範囲に戻すと点滅は止まります。
10） MC-0.5SCCM～MC-50SCCM までの機種の継手は M5x0.8 です。付属の異径継手を使って 1/8” NPT に変更出来ます。
11） MC-0.5SCCM～MC-50SCCM までの機種は微少流量を計測するためデリケートなシリコーン薄膜がセンサーとして使用されています。急激な入口、出口の圧力差（12psi 以上）が生じるとセンサー薄膜が破れる可能性があります。近くに完全密閉型の電磁弁を設けないでください。　また、計測終了後バルブをゆっくりと開放してください。
12） 継手はサイズのページを参照してください。
13） 各マスフローメータ、コントローラには NIST トレーサブルな検査成績証が付いています。大事に保管してください。

2. 測定

2．1 表示概説



アリキャットマスフローコントローラは液晶画面上に配管内ガス圧力（PSIA）ガス温度（℃）、設定流量（Set Pt）容積流量（CCM、LPM:その温度、圧力での流量)、マスフロー（SCCM、SLPM:標準温度、大気圧に変換した流量）を同時表示します。メインモード（Main MODE）においてそれぞれの表示の真上もしくは真下にあるボタンを押すと、その値が中央に大きく表示されます。一度ボタンを順に押してみて下さい。最後にMass の真下のボタンを押してマスフローの表示にします。
右側には計測モード（Mass）計測単位、ガスの種類が表示されます。

2．2 PSIA（ガス絶対圧）

アリキャットマスフローコントローラには圧力センサーが組み込まれています。PSIA 単位で表示されます。ちなみに 14.5037psi=100kPa＝0.1MPa です。
また PSIA＝PSIG+大気圧です。　PSIA は絶対圧、 PSIG はゲージ圧です。

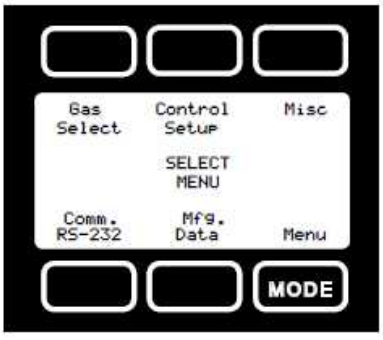
2．3 ℃(ガス温度)

アリキャットマスフローコントローラにはラインのガス温度測定のための温度計が組み込まれています。　温度は℃で表示されます。　測定された温度は、容積流量をマスフローに変換するためのパラメータの一つに利用されます。
アメリカでは 25℃を標準温度としていますが、日本ならびにヨーロッパ諸国では20℃を標準温度としています。標準温度の指定がない限り標準温度 20℃で納入されます。25℃、0℃もしくは他の温度を標準温度に指定することも可能です。

2．4 Volume（流量）

マスフローに変換前の容積流量を示しています。 正しい容積流量を得るためにはガスの種類をガス選択モードにて正しく選択していることが肝要です。

2．5 Mass（マスフロー）



Mass は、標準圧力、標準温度（14.695psia、 20℃）に補正されたマスフローです。規定流量の 102.4%まで表示します。計測中に異常が発生した場合下記の表示が点滅し、規定値以下に戻ると点滅は止まります。

MOV:マスフローが計測範囲を超えた場合
VOV：容積流量が計測範囲を超えた場合
POV:圧力が規定値を越えた場合
TOV:温度が規定値を越えた場合

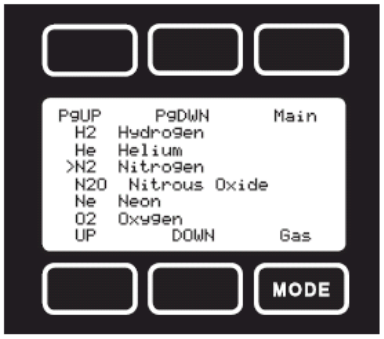
2．6 MODE(モード)

メインモードで右下の MODE ボタンを押すことにより 4 ページのメニュー選択モードに入ります。

2．7 メニュー選択モード(SELECT MENU)

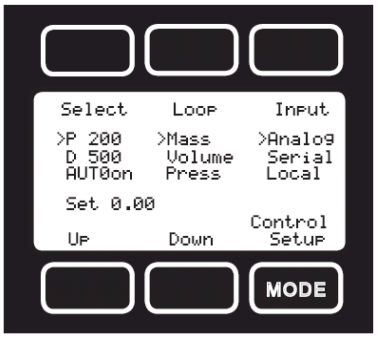
このモードではガス選択モード、Control Setup モード、Misc モード、Comm.RS-232 モード、Mfg.Data モードがあります。

2．8 ガス選択モード(Gas Select)



メニュー選択画面で Gas Select の真上のボタンを押すことによりガス選択画面に移動できます。　選択されたガスは矢印で示されています。ガスの種類を変更する場合は、UP もしくは DOWN の真下のボタンを押すことにより行います。全部で 30 種類のガスが選択できます。　このリストにない混合ガスなどはオプションで指定できます。MODE を押せば設定完了です。

2．9 流量設定モード(Control Setup)



メニュー選択モードで Control Setup の真上のボタンを押すことにより流量設定モードに移動できます。流量設定方法は Analog(外部アナログ信号による)、Serial（外部 PC による)、Local（このコントローラで設定）の三種類があります。

このマスフローコントローラ自身で設定を行う場合は、Input の真上にあるボタンを押して矢印を下げ Local に合わせます。　次に Select の真上のボタンを押して Set に矢印を合わせます。　この Set の右に表示される数値を見ながら UP または DOWN ボタンで設定値を合わせます。MODE を押せば設定完了です。(設定値の単位は ml/min もしくは L/min です)

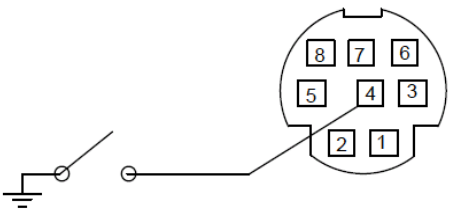
外部よりアナログ信号で流量設定する場合は Analog に、シリアル信号の場合は Serial に矢印を合わせます。

Select

通常の測定、制御には予め設定されている値で充分使用できますが、変更が必要な場合は、Select の真上のボタンを押してチェックマークを P または D の位置に移動させ､UP もしくは DOWN ボタンで変更します。 MODE を押すことにより完了です。

AUTOon/AUTOoff

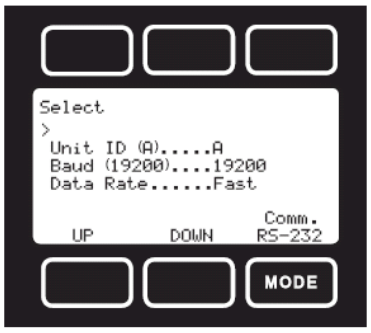
通常は AUTOon で使用します。外部よりゼロ設定信号（図の４を接地もしくは８に短絡する）が２秒間以上入ると、バルブが閉じられ自動的にゼロ設定を行います。



Loop

通常は Mass に矢印を合わせて使用します。設定値どおりに流量が出ない場合 Mass にあっているかどうか確認してください。

2．10 RS232 設定画面(Comm.RS-232)



Comm.RS-232 の真下のボタンを押すことによりシリアルコミニュケーション画面に移動できます。Unit ID には A より Z までのアルファベットと@が割り振れます。各機器の ID を割り振ることにより一つの RS コミニュケーションポートより複数の機器を制御することが出来ます。Unit ID を変更するには Select ボタンで矢印を Unit ID に合わせ、UP もしくは Down のボタンで設定します。Unit ID に@を割り振った場合は、streaming モードに入ります。Baud ボーレートは通常 19200、 Data Rate は Fast を使用します

2．11 その他の設定(Msic.)

SELECT MENU MODE で Misc ボタンを押すと次の設定画面に入れます。その他の設定とありますが、正しく計測するためには重要な設定です。

LCD Contrast

液晶画面のコントラスト調整を行います。デフォルトは 10 です。

PVM DBand (0.5%FS)

ノイズの多い計測のときは設定%以下の値になると表示はゼロにジャンプします。

PRESS Avg

圧力が激しく変動する場合はいくつかの圧力値を平均化できます。数値を大きくすると多くのデータの平均化を行います。

FLOW Avg

流量が激しく変動する場合は流量値を平均化できます。ダイヤフラムポンプなどで流量変動が激しい場合の計測に有効です。

2．12Mfg.Data

モデル番号、シリアル番号、製造年月日、校正担当者、ソフトウェアーバージョン、Alicat 社のデータ等が表示されます。

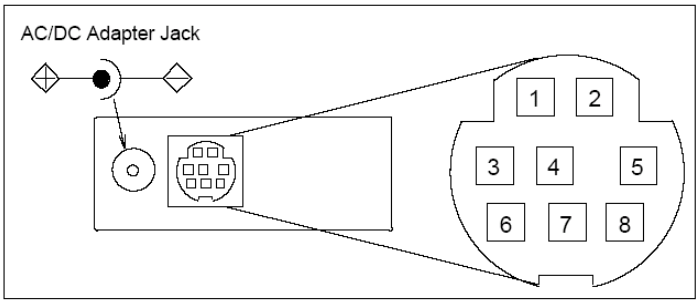
3. 設置

3.1 配管

設置の向きは精度に影響せず、どの方向にでも取付けられます。 配管も特別な直管部分を必要とせず、流れも上向き、下向き、斜め、いずれでもかまいません。ドープ塗料やシール剤などはラミナ-フローエレメントのダメージの原因となりますので使用しないでください。ネジまわりにはテフロンテープを巻いて接続してください。テフロンテープはネジ先端の１-２山部分を残して巻きます。 ネジ先端をはみ出して巻きますとテープ屑が配管に入り込み故障の原因になります。 また入口側には 20 ミクロンフィルターを取付けることをお勧めします。

3.2 電源および信号線の接続

流量計の上面にある AC/DC アダプタに標準付属品の電源ケーブルを接続します。 極性は図-1 に示されています。
8 ピン-ミニDINプラグより下記のように電源を供給することも出来ます。



ピン番号	機能	DC-61 ケーブルの色
1	(オプション用)	黒
2	5.12V 出力又はオプション出力	茶
3	RS-232C 入力	赤
4	セットポイント入力、ゼロセット	橙
5	RS-232C 出力	黄
6	信号出力(0-5V, 0-10V)	緑
7	電源ライン(9-30VDC,100mA)	青
8	グランド (電源、信号共通)	紫

電源ラインを上記１－６に接続しますとダメージにつながります。 注意してください。

3.2.1 標準電圧出力(0-5VDC)

全ての Alicat 流量計は、標準出力として 0 - 5VDC の出力を装備しています。 出力は 6 番ピンより得られます。 通常 0.010V が流量 0、また 5V が流量 100%になります。 流量と電圧出力はすべての範囲で直線関係にあります。 出力のグランドは 8 番ピンです。

3.2.2 標準電圧出力(0 - 10VDC)

注文時 0 - 10V を指定するとその電圧出力が得られます。 出力は 6 番ピンより得られます。 (流量計の出荷時に添付されている校正表に得られる出力の種類が記

載されています。） 通常 0.010V が流量 0、また 10V が流量 100%になります。 流量と電圧出力はすべての範囲で直線関係にあります。 出力のグランドは 8 番ピンです。

3.2.3 オプション電流出力(4-20mA)

注文時、電流出力を指定するとその電流出力(4-20mA)が得られます。 出力は 1 番ピンより得られます。(流量計の出荷時に添付されている校正表に得られる出力の種類が記載されています。） 通常 4mA が流量 0、また 20mA が流量 100%になります。 流量と電流出力はすべての範囲で直線関係にあります。 出力のグランドは 8 番ピンです。

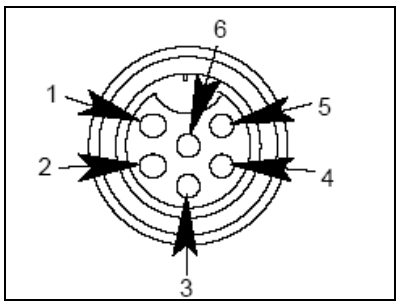
3.2.4 オプション第２出力

注文時、これを指定すると二つのアナログ出力を取り出せます (流量計の出荷時に添付されている校正表にその種類が記載されています)。 計測中のパラメーターを 0-5VDC、0-10VDC、4-20mA のいずれかのアナログ出力で、例えば、容積流量を 6 番ピンより 0 - 5VDC、2 番ピンより 4-20mA で出力させたり、マスフローメータの場合は、マスフローを 6 番ピンより 0 - 5VDC、2 番ピンより絶対圧力差を 0-5VDC で出力させたりすることができます。

3.2.5 RS-232 標準出力

RS-232 出力は 5 番ピン、RS-232 入力は 3 番ピン、グランドは 8 番ピンに対応するようにコンピュータのシリアルポートに接続します。

３．３ インダストリアルコネクタ（オプション）

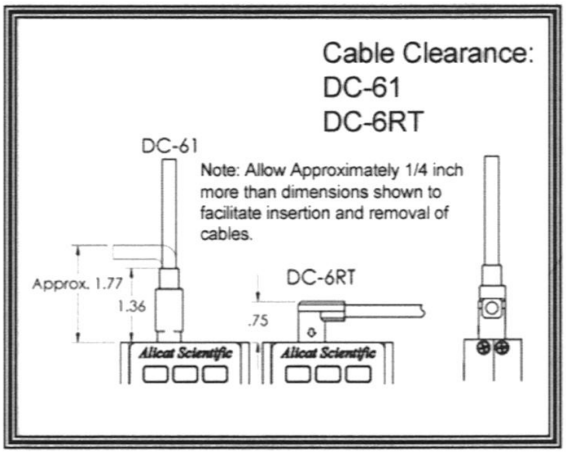


ピン番号	機能	ケーブル色
1	電源入力	(赤)
2	RS-232 出力	(青)
3	RS-232 入力	(白)
4	ゼロ設定	(緑)
5	グランド	(黒)
6	信号出力（電圧、電流）	(茶色)

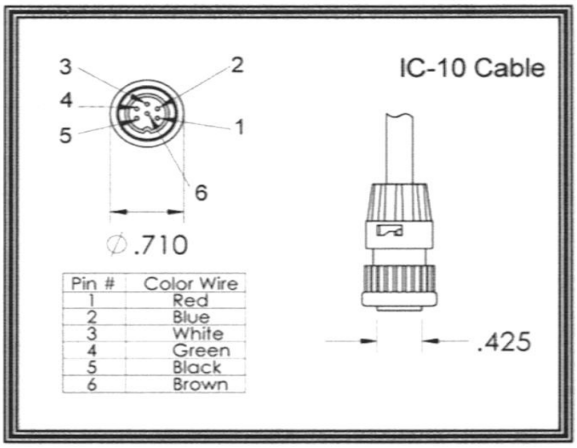
３．４ ケーブル（オプション）

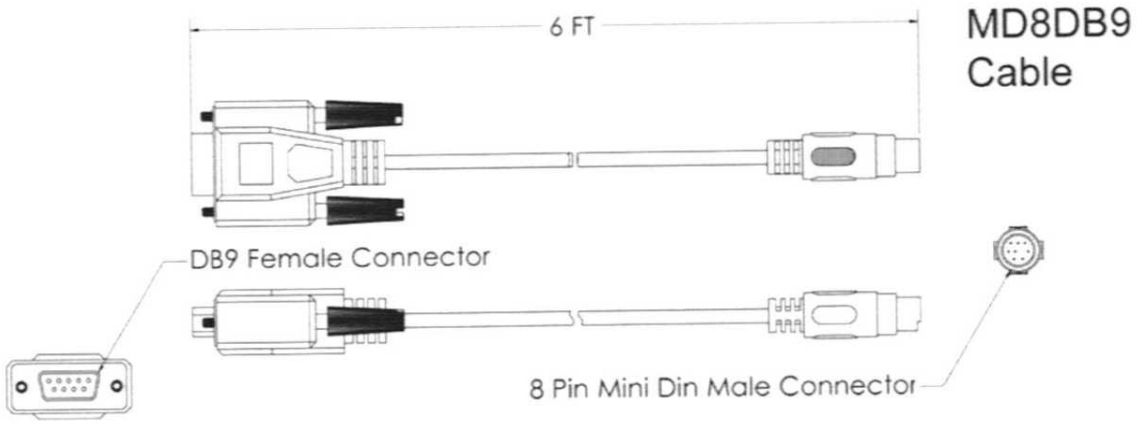
品名	説明
DC-61	アナログケーブル（電圧、電流出力用）　1.8m
DC-251	アナログケーブル（電圧、電流出力用）　7.5m
DC-301	アナログケーブル（電圧、電流出力用）　9m
DC-501	アナログケーブル（電圧、電流出力用）　15m
DC-751	アナログケーブル（電圧、電流出力用）　21m
DC-62	ミニ DIN-ミニ DIN ケーブル　BB9 用　1.8m
DC-252	ミニ DIN-ミニ DIN ケーブル　BB9 用　7.5m
DC-502	ミニ DIN-ミニ DIN ケーブル　BB9 用　15m
DC-602	ミニ DIN-ミニ DIN ケーブル　BB9 用　18m
MD8DB9	シリアルケーブル　1.8m
IC-10	インダストリアルコネクター用ケーブル　3m
IC-20	インダストリアルコネクター用ケーブル　6m
IC-50	インダストリアルコネクター用ケーブル　15m
DC-6RT	アナログケーブル（電圧、電流出力用）　1.8m　直角型

アナログケーブル



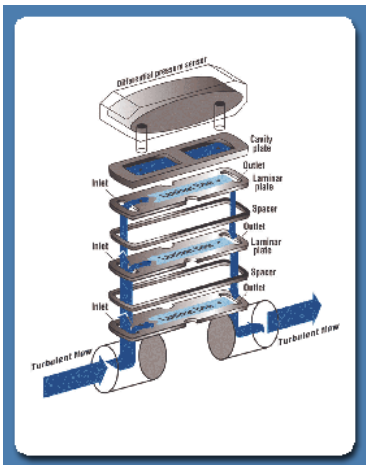
IC-10 ケーブル





4.　測定原理

4．1　ラミナーフローエレメント



ラミナーフローエレメント

アリキャットマスフローコントローラは、16 ビットのマイコン内蔵型の流量計です。　計測はまず容積流量を正確に計測することに始まります。　容積流量はユニークなラミナーフローエレメントの入口と出口の圧力差を計測することにより決定されます。
ガス分子はラミナーフローエレメントにより流路全体を規則正しく流れ、いわゆるラミナーフロー（層流）状態になります。　他の方法と異なってラミナーフロー流量計は、差圧と流量の間に直線性があります。

この関係はポアズイユの次の式で表されます。

$$Q = (P_1\text{-}P_2)\pi r^4/8\eta L \quad （式-1）$$

ここに、Q：流量〔容積〕　　r ：抵抗の半径
P_1：入口の静圧　　η ：流体の絶対粘度
P_2：出口の静圧　　L ：抵抗の長さ

ここに、π、ｒおよびＬは定数ですので、式-１は次のように表されます。

$$Q = K(\Delta P/\eta) \quad （式-２）$$

K は装置のラミナーフローエレメントのジオメトリーによる定数になります。
式-２の流量 Q は、差圧ΔP と絶対粘度ηと直線関係にあることを示しています。
アリキャットマスフローコントローラには各ガスの絶対粘度と圧縮率がメモリーされており、ガスの種類が変わっても正しくマスフローを表示します。

以上のように質量流量を求めるには、温度と圧力が密度に及ぼす影響を考慮する必要があります。
質量は通常ｇや Kg などで表示さますが、マスフローは、SLPM(標準リッター/分)または SCCM（標準 CC/分）で表示されます。

したがって、マスフローは容積流量を標準温度/標準圧力（STP）に換算したものといえます。　そのガスの STP での密度が分かればｇまたは Kg などによる質量流量が計算できます。
アリキャットマスフローコントローラは、アメリカでは 25℃、日本欧州では 20℃、14.696 PSIA(101.32kPa)を標準としています。その他の温度を標準にする場合は、注文時に指定できます。

４．２ 圧縮率ファクターの導入

殆どのガスは低圧では次の理想気体の式に従います。

ＰＶ＝ｎＲＴ

プロパン、ブタンなどについては理想気体の式では誤差が大きく、実在気体として圧縮率 factorＺを導入する必要があります。

ＰＶ＝ＺｎＲＴ

ここに

Ｐ：圧力　　ｎ：モル数

Ｖ：容積流量　　Ｒ：ガス定数

Ｚ：圧縮率 factor　　Ｔ：温度Ｋ

４．３ 計測ガス粘度、密度、圧縮率ファクター表（25℃）

Gas Number	Short Form	Long Form	Viscosity* 25 deg C 14.696 PSIA	Density** 25 deg C 14.696 PSIA	Compressibility 25 deg C 14.696 PSIA
0	Air	Air	184.918	1.1840	0.9997
1	Ar	Argon	225.593	1.6339	0.9994
2	CH4	Methane	111.852	0.6569	0.9982
3	CO	Carbon Monoxide	176.473	1.1453	0.9997
4	CO2	Carbon Dioxide	149.332	1.8080	0.9949
5	C2H6	Ethane	93.540	1.2385	0.9924
6	H2	Hydrogen	89.153	0.08235	1.0006
7	He	Helium	198.457	0.16353	1.0005
8	N2	Nitrogen	178.120	1.1453	0.9998
9	N2O	Nitrous Oxide	148.456	1.8088	0.9946
10	Ne	Neon	311.149	0.8246	1.0005
11	O2	Oxygen	204.591	1.3088	0.9994
12	C3H8	Propane	81.458	1.8316	0.9841
13	n-C4H10	normal-Butane	74.052	2.4494	0.9699
14	C2H2	Acetylene	104.448	1.0720	0.9928
15	C2H4	Ethylene	103.177	1.1533	0.9943
16	i-C4H10	iso-Butane	74.988	2.4403	0.9728
17	Kr	Krypton	251.342	3.4274	0.9994
18	Xe	Xenon	229.785	5.3954	0.9947
19	SF6	Sulfur Hexafluoride	153.532	6.0380	0.9887
20	C-25	75% Argon / 25% CO2	205.615	1.6766	0.9987
21	C-10	90% Argon / 10% CO2	217.529	1.6509	0.9991
22	C-8	92% Argon / 8% CO2	219.134	1.6475	0.9992
23	C-2	98% Argon / 2% CO2	223.973	1.6373	0.9993
24	C-75	75% CO2 / 25% Argon	167.451	1.7634	0.9966
25	A-75	75% Argon / 25% Helium	230.998	1.2660	0.9997
26	A-25	75% Helium / 25% Argon	234.306	0.5306	1.0002
27	A1025	90% Helium / 7.5% Argon / 2.5% CO2 (Praxair - Helistar® A1025)	214.840	0.3146	1.0003
28	Star29	90% Argon / 8% CO2 / 2% Oxygen (Praxair - Stargon® CS)	218.817	1.6410	0.9992
29	P-5	95% Argon / 5% Methane	223.483	1.5850	0.9993
*in micropoise (1 Poise = gram / (cm) (sec))　** Grams/Liter　(NIST REFPROP 7 database)					

5. RS コミュニケーション

5.1 マススフローメータの設定

複数台のマスフローコントローラを１台のコンピュータで制御する場合は RS232 設定画面でそれぞれのマスフローコントローラにＡ，Ｂ，Ｃ・・のように ID をつけます。

5.2 マスフローコントローラとPCの接続

マスフローコントローラとコンピュータは MD8DB9 ケーブルで接続します。さらに USB ポートに接続する場合は USB-RS232 ケーブルを使用します。市販の USB-RS232 は使用できないケースがありますので純正ケーブルをお勧めします。

5.3 RS-232 Streaming mode

マスフローコントローラとコンピュータの準備が完了すると PC の設定を行います。

１） Microsoft Widows 2000/XP のスタートより、プログラム-アクセサリ-通信-ハイパーターミナルを開きます。

２） Hypertrml.exe アイコンをクリックします。

３） 接続の設定画面がでますので名前に Alicat と入力し､OK をクリックします。

４） 接続設定画面の接続の方法（N）の右にある下向きの三角形を押して、Com1 もしくは Com2 を選択します。(RS23２C ケーブルをコンピュータの Com1 に接続する場合は Com１を選択し OK を押します)。

５） COM1（もしくは COM２の）のプロパティ、ポートの設定画面で、ボーレートを 19200 ビット/秒､データビット８､パリティーなし､ストップビット１、フロー制御なしに設定し OK を押します。

６） 右端のアイコン（プロパティ）をクリックします。

７） 設定のページを開いて Telnet ターミナル ID(N)は ANSI にセットされていることを確認してください。

８） 同じ画面の ASCll 設定（A）を開けて、ローカルエコーする（S）と受信データに改行文字を付ける（A）にチェックを入れます。

９） 他の設定は初期設定のままにしてＯＫをクリックします。

10） Window にはカーソルが点滅表示されています。“Enter”を 2-3 回押します。*@＝@と入力し”Enter”を押します。

11） 表示は絶対圧力、温度、流量（容積）およびマスフローが同時に次々に表示されます。

マスフローコントローラのデータフォーマット

圧力 psi	温度	容積流量	マスフロー	ガス
+0.14.70	+025.00	+02.004	+02.004	Air
+0.14.70	+025.00	+02.004	+02.004	Air
+0.14.70	+025.00	+02.004	+02.004	Air

5．4 RS-232 Polling mode

1） *@＝A と入力し“Enter”を押します。 この際、画面には何も表示されず、また Back Space キーも Delete キーも有効でありませんので、キーの入力ミスは Enter を 2－３度押して、初めからやり直してください。

2） Aにつづいてデータが表示されます。

3） A、Enter で新しいデータが取り込まれます。

4） *@＝@で Streaming Mode に戻ります。

5．5 ゼロ設定

RS-232 よりゼロ設定を行う場合は

Streaming Mode：$$V<Enter>

Polling Mode：アドレス$$V<Enter> (例えば B$$V<Enter>と入力)

5．6 ガス選択

Streaming Mode：$$#<Enter>

Polling Mode：アドレス$$#<Enter> (例えば B$$#<Enter>と入力)

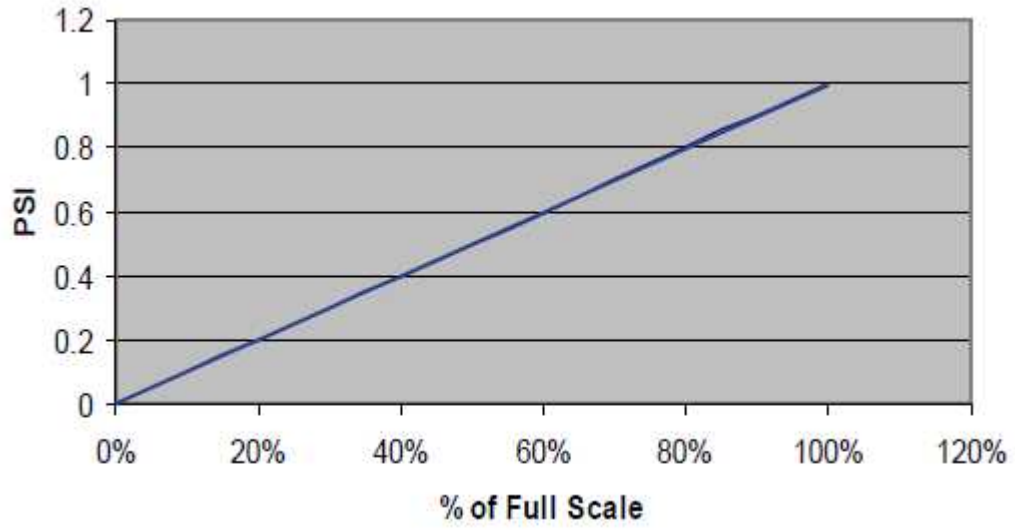
#はガス番号

6. 仕様

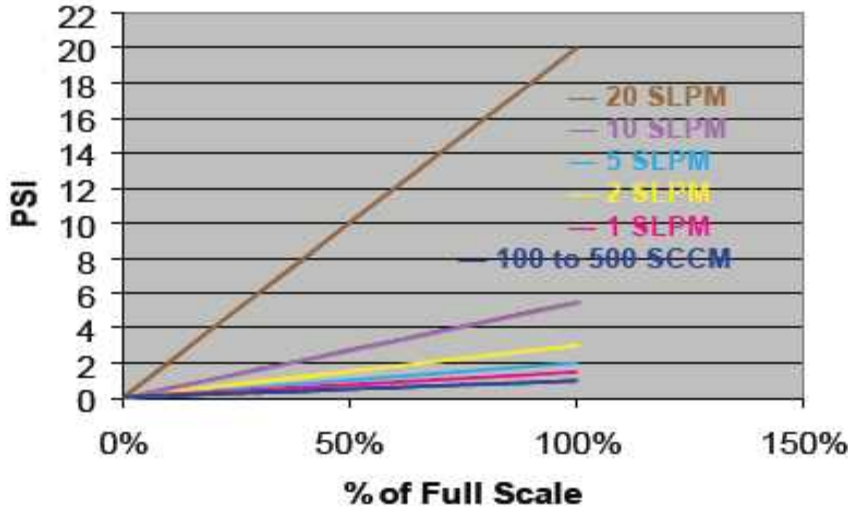
計測精度　標準校正 　　高精度校正	±(0.8% RD + 0.2% FS) ±(0.4% RD + 0.2% FS)
再現性	±0.2%FS
計測範囲	1～100%
応答速度	100ms
使用温度	-10～50℃
ゼロシフト	0.2%FS/℃/気圧
スパンシフト	0.2%FS/℃/気圧
最大流量	102.4%
最大使用圧力 破損圧力	100PSIG(0.7MPa) 145PSIG(1MPa)
出力　アナログ出力 　　RS232	0-5VDC(0-10VDC は指定) 4-20mA(オプション) 標準装備
電源電圧 　　電流 4-20mA オプション出力付き	～MC-20SLPM:12-18VDC(標準装備)0.25A MC-50SLPM～：24-30VDC 1.0A 24-30VDC 1.0A

7. 圧損

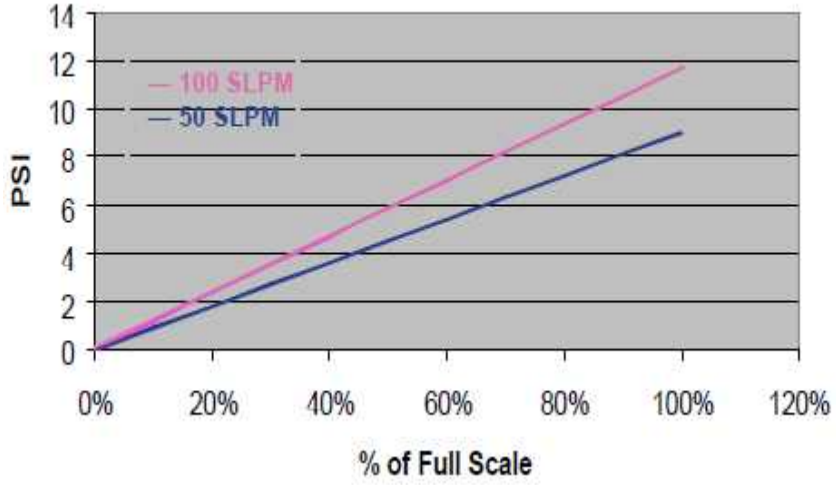
MC0.5CCM～MC50SCCM



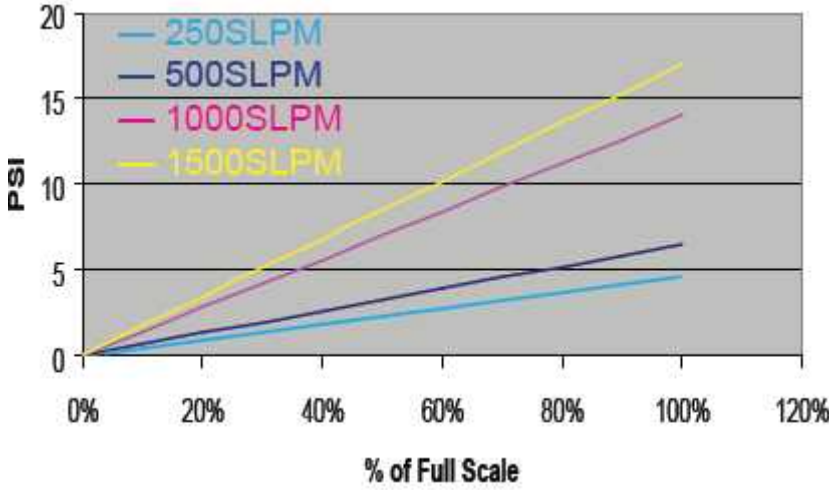
MC100CCM～MC20SLPM



MC50SLPM～MC100SLPM

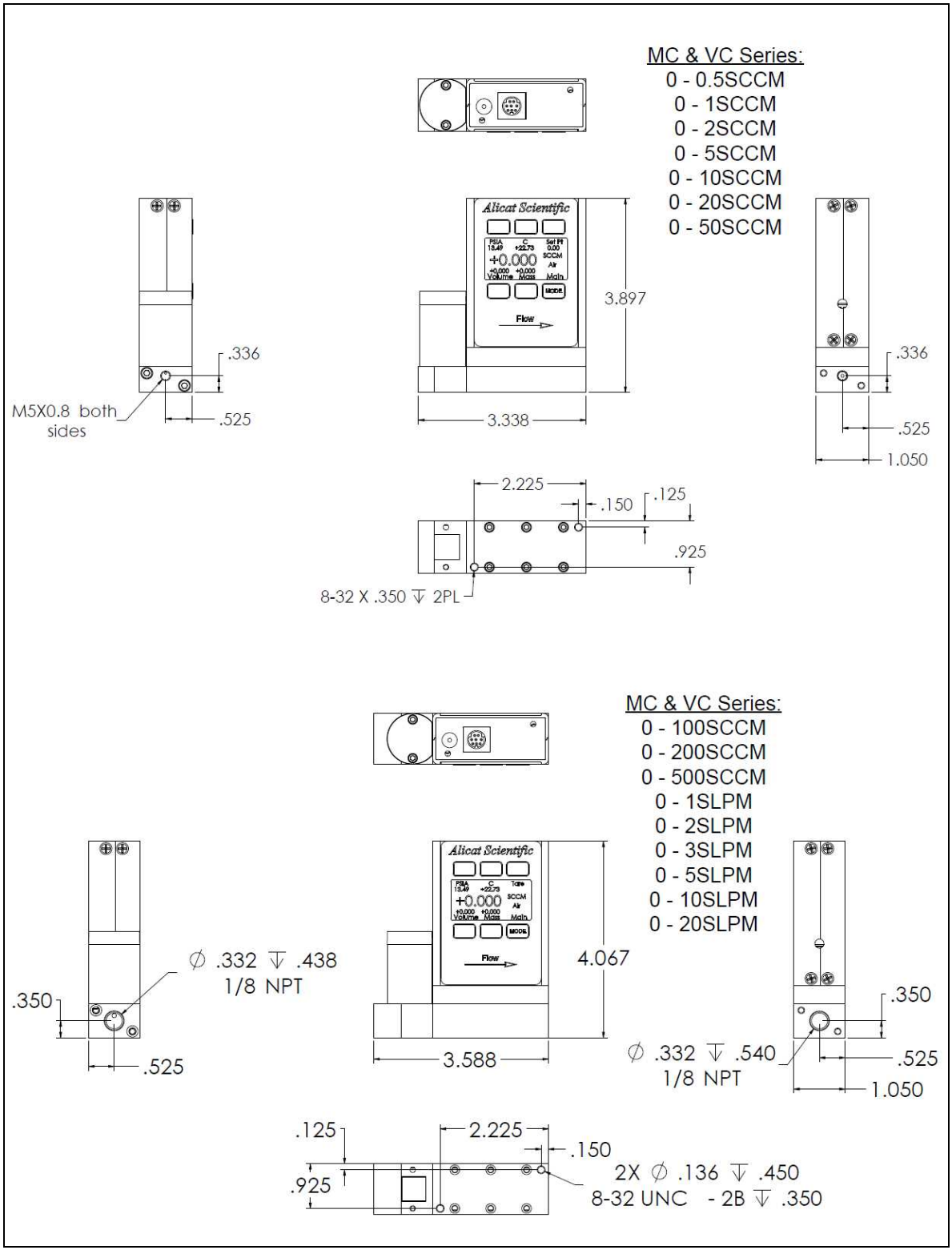


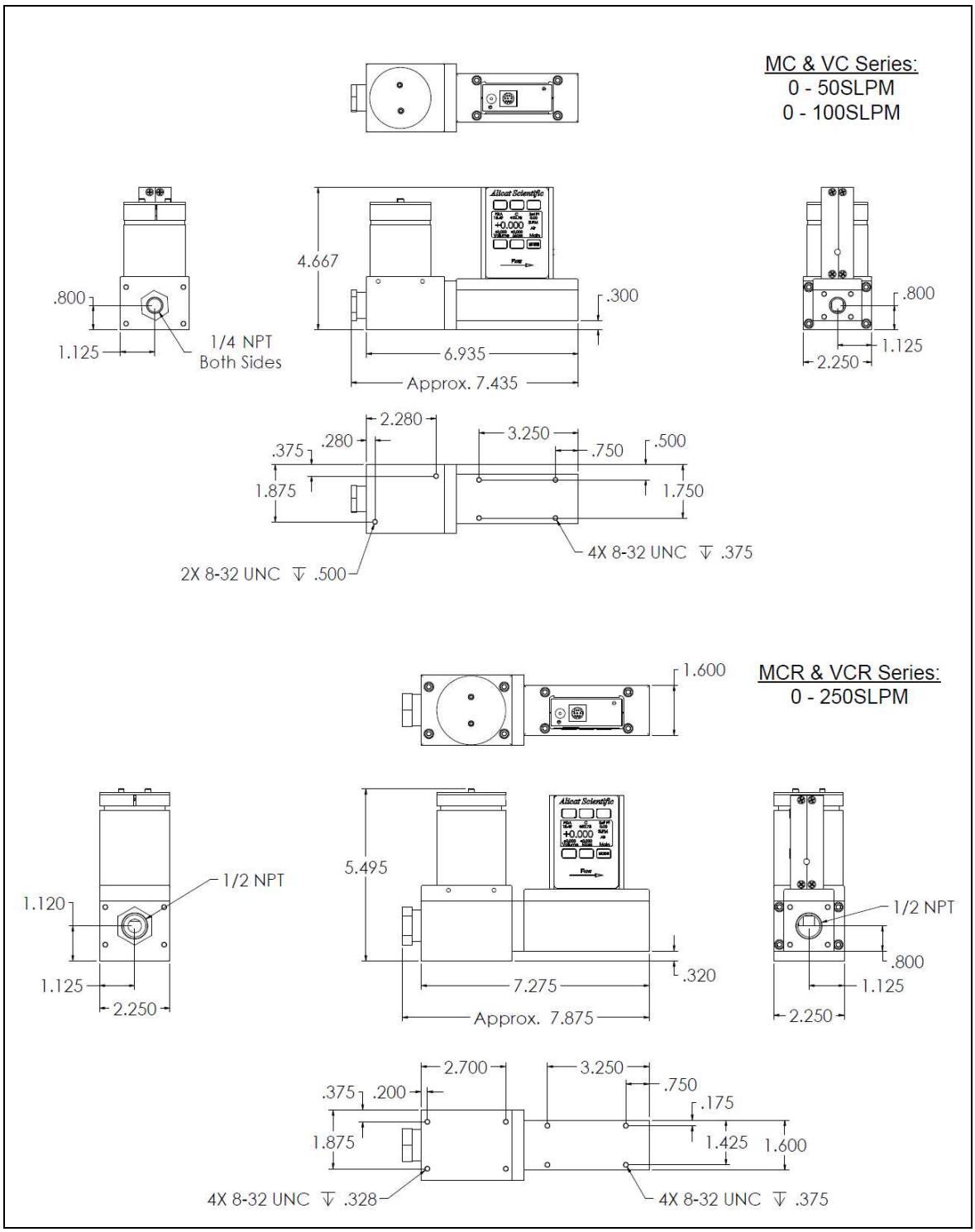
MC250SLPM～MC1500SLPM



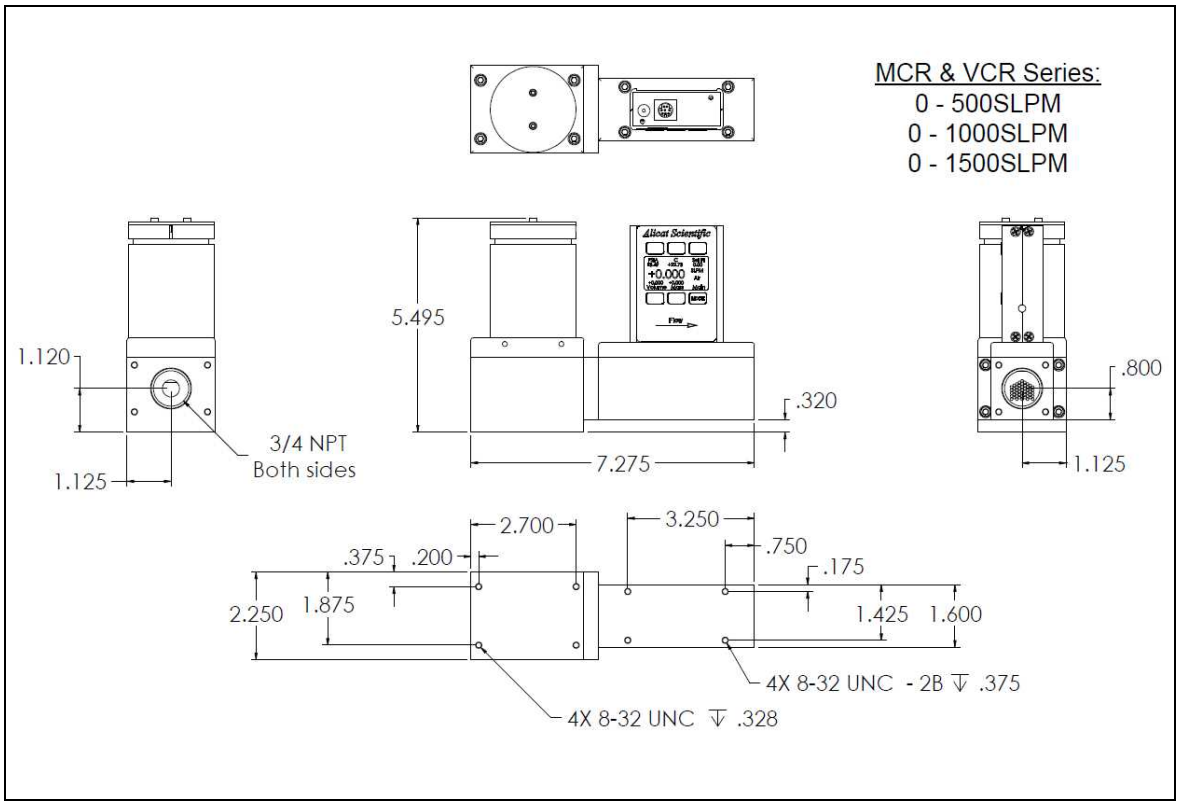
8. サイズ

単位：インチ　１インチ＝25.4ｍｍ





単位：インチ　１インチ＝25.4ｍｍ



単位：インチ　１インチ＝25.4ｍｍ

9.積算表示オプション

メインモードでMODEボタンを一度押すと積算量表示画面に入ります。Hours は計測開始時よりの経過時間（6553.5 時間まで表示、その後はゼロに戻る）中央が積算量（SCC,SL)、その右がクリアーボタンです。通常999999 まで表示できます。小数点をどの位置にするか指定できます。指定ない場合は小数点なしになります。

10. その他のオプション

10.1　フロービジョンソフト　FlowVision SC

1 台もしくは複数台のマスフローメータ、コントローラを監視、制御します。データの取込み、グラフ化も行います。

10.2　マルチターミナル BB9

9 台までのマスフローメータ、コントローラを接続するためのターミナル。

10.3　リモート表示　RD

液晶表示機のみ本体から取り外し別の場所にて設置できます。（ケーブル長指定）

10.4　リモートエレクトロニクス　Remote Electronics

60℃を越えるガス（100℃まで）のために流路をエレクトロニクスと切離して使用できます。

10.5　高精度校正オプション

5SCCM より 500SLPM の機器に付いては高精度校正オプション（±0.4%+0.2%FS）があります。

10.6　VCR 継手

１/４“以上のタイプには VCR 継手を注文時に指定できます。

10.7　混合ガスオプション

配合比の分かっているガス用ソフトです。

10.8　第二アナログ出力

アナログ電圧出力と別に例えば 4-20mA 出力も指定できます。

10.9　アラーム出力

上限もしくは下限を越えた場合にアラーム出力（12V、24V）します。

10.10　バッテリーパック

9V乾電池で駆動します。

10.12 防爆タイプ

CSA 認定（カナダ、アメリカ）Class1 Div.2

11. トラブルシューティング

液晶表示が薄い	Misc.の項にしたがって表示を調整する 電源をチェック アースを完全にする
表示が 0.00 より変化しない	差圧センサー切れ 近くに電磁弁がありませんか？ 急激な圧力変化をあたえていませんか？
MOV,VOV,POV,TOV の点滅	MOV:マスフローが上限流量を越えている VOV:容積流量が上限流量を越えている POV:上限圧力を越えている TOV:温度が上限を越えている
アナログ出力がマスフローと合わない	アナログケーブルが長すぎる アースが完全でない
RS232 シリアルが応答なし	マスフローコントローラの RS232 の設定が正しいかチェック USB-RS ケーブルが純正か？
応答速度がおそい	Misc.の項でPressure Averaging もしくは Flow Averaging を調整する
流量が少なくなると急にゼロになる	Misc.の項で Dead Band を調整する　通常は 0.5%に設定されているが NONE にすればその機能はなくなる

日本スターテクノ株式会社

110-0016 東京都港区浜松町 2-2-11 廣瀬ビル 3F
TEL:03-6432-4006 FAX:03-6432-4010
support@j-startechno.com
http://www.j-startechno.com